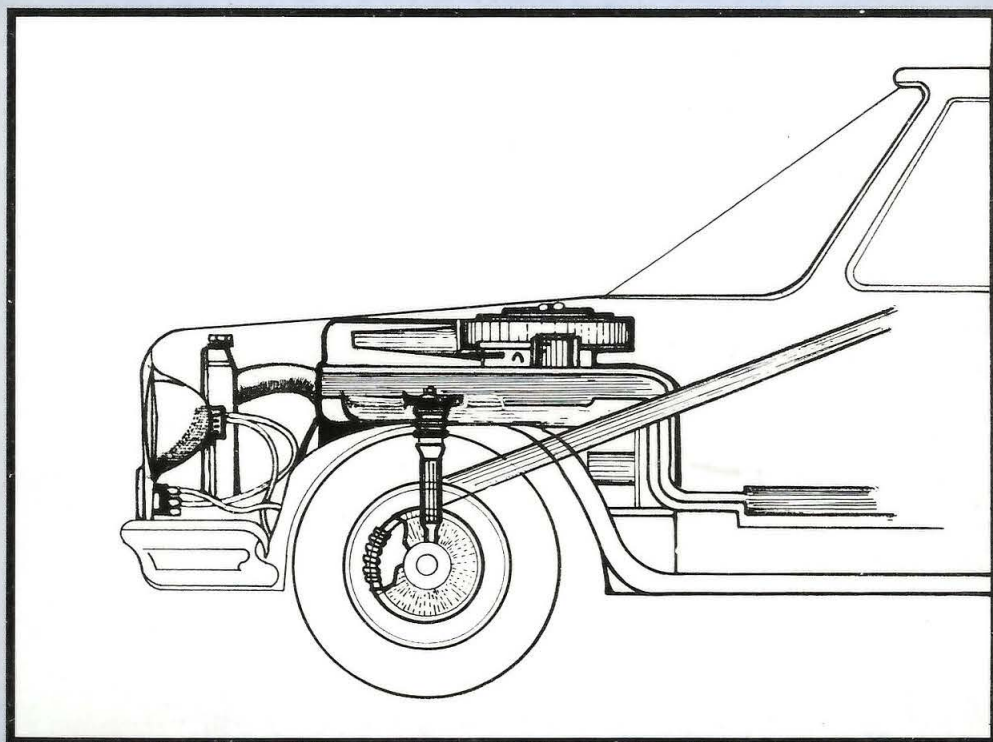


AUTOMOTRIZ

MOTORES DE GASOLINA



Servicio Nacional
de Aprendizaje



2

Reparación del sistema de distribución mecánica



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

SENA

DIRECCION GENERAL

SUBDIRECCION TECNICO-PEDAGOGICA

División de Diseño de Programas de Formación Profesional

REPARACION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

Módulo Ocupacional: MOTORES DE GASOLINA

Módulo Instruccional: AJUSTE DEL MOTOR

Código: 346-130102

CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
1. El sistema de distribución mecánica	7
A. Generalidades	7
B. Constitución	7
C. Funcionamiento del sistema de distribución mecánica	14
2. Diagnóstico de averías del sistema de distribución mecánica	19
3. Reparación del sistema de distribución mecánica	21
A. Desmontar el sistema de distribución mecánica	21
B. Desarmar sistema de distribución mecánica	25
C. Verificar el sistema de distribución mecánica	26
D. Verificar el árbol de levas	28
E. Verificar los piñones y la cadena de sincronización	29
F. Verificar los impulsores	29
G. Reparar o cambiar piezas del sistema de distribución mecánica	30
H. Armar impulsores hidráulicos	32
I. Armar la rampa de balancines	32
J. Montar el sistema de distribución mecánica	33
K. Montar la tapa o cárter de distribución mecánica	35

OBJETIVO TERMINAL

Después de estudiar el contenido de la presente cartilla instruccional, el alumno estará capacitado para explicar la composición, los posibles desperfectos (con sus probables causas) y el procedimiento de reparación del sistema de distribución mecánica de un vehículo automotor.

1. EL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

OBJETIVO INTERMEDIO 1. Después de estudiar este tema, el alumno estará en capacidad de explicar los elementos componentes y la forma en que funciona el sistema de distribución mecánica de un vehículo automotor con motor de gasolina.

A. GENERALIDADES

La *distribución mecánica* comprende los mandos de los distintos mecanismos que en un tiempo determinado realizan el ciclo térmico del motor. En los motores de gasolina, la distribución mecánica está constituida por el conjunto de levas, árboles, piñones, cadenas y demás órganos que hacen efectuar a las válvulas de admisión y escape sus funciones correspondientes para el buen funcionamiento del motor.

Es, pues, un mecanismo que permite la entrada de la mezcla de gasolina y aire y la salida de los gases de escape en los motores de combustión interna, para realizar su ciclo de trabajo.

B. CONSTITUCION

Este mecanismo está constituido por los siguientes elementos (fig. 1):

- Eje de levas
- Impulsores
- Vástagos
- Balancines
- Válvulas
- Culata

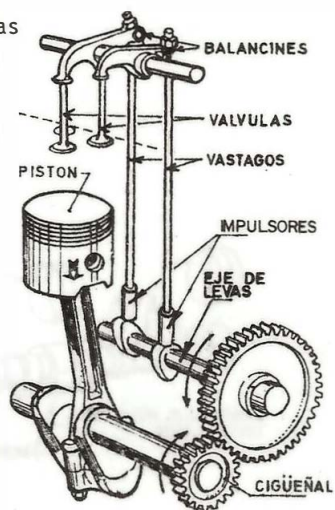


Fig. 1

1. EJE O ÁRBOL DE LEVAS

El eje o árbol de levas va montado en el bloque sobre unos bujes anti-fricción. En toda su longitud y equidistantes entre sí se encuentran los *muñones* sobre los cuales gira. Estos muñones están recubiertos por *cojinetes*.

Entre los muñones lleva unas *levas* de forma ovalada. La protuberancia de los óvalos está colocada uno con respecto a otro, de acuerdo con el orden de funcionamiento de las válvulas (obsérvese esto en la fig. 1). Como a cada cilindro corresponden dos válvulas, le corresponderán también dos levas. Esto explica que el número de

levas sea el doble del número de cilindros.

El eje o árbol de levas esta construido de acero especial mecanizado, y sus levas excéntricas y descansos son tratados térmicamente para proveer una superficie resistente al desgaste.

El perfil especial de las levas (fig. 2) determina el levantamiento progresivo del impulsor y el tiempo de apertura total.

El número de muñones es variable, pero suficientemente numeroso para limitar las flexiones del eje (fig.3).

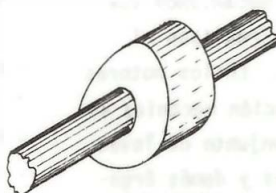


FIG 2 LEVA

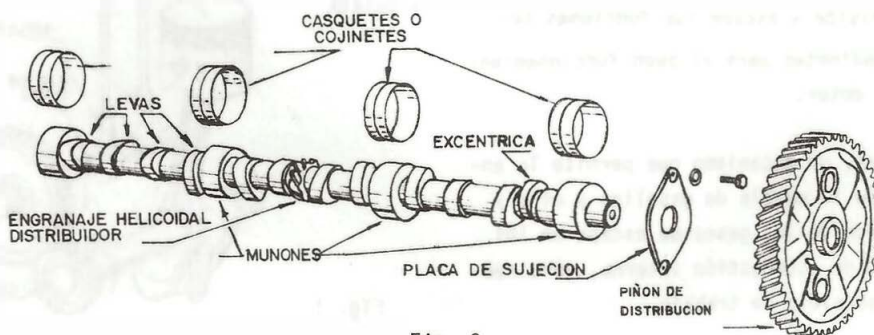


Fig. 3

En cierto punto de su longitud, el eje de levas tiene una excéntrica para accionar la bomba de gasolina, y un engranaje helicoidal que mueve el distribuidor o la bomba de aceite.

La parte delantera consta de un alojamiento para fijar el piñón de distribución, de quien recibe el movimiento (que puede ser por engrane directo o por cadena).

En el caso de engrane directo, el sentido de giro es contrario al del eje cigüeñal (véase fig. 1). El engranaje que se usa es de fibra o aluminio y de dientes helicoidales para permitir un funcionamiento más silencioso.

La fijación en su posición y la limitación del juego axial se consigue con la placa de sujeción, que va intercalada entre el eje y su engranaje (fig. 3).

2. IMPULSORES DEL EJE DE LEVAS

Son mecanismos que transmiten el movimiento perfectamente sincronizado del cigüeñal al árbol de levas. Su mando puede ser mediante varios sistemas:

- a. Con engranajes dentados, cuyos dientes pueden ser rectos o helicoidales (fig. 4).

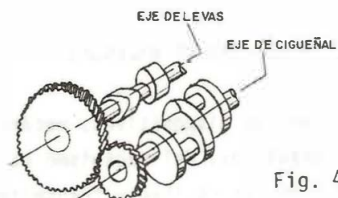


Fig. 4

- b. Con pares de engranajes cónicos (fig. 5).

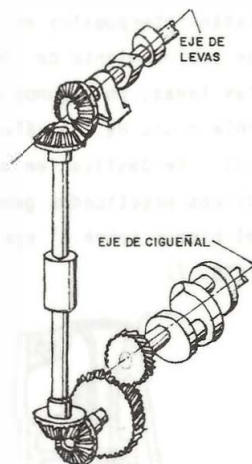


Fig. 5

- c. Con cadenas. En este caso el cigüeñal posee un engranaje y el eje de levas otro (fig. 6).

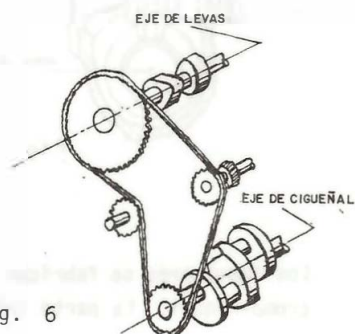


Fig. 6

3. IMPULSORES DE VALVULAS

Son los dispositivos, mecánicos o hidráulicos, del mecanismo de distribución, que reciben y transmiten el movimiento del eje de levas para realizar la apertura de las válvulas.

Están interpuestos entre los vástagos de accionamiento de los balancines y las levas; en algunos casos entre la cola o pie de las válvulas y las levas. Se deslizan en orificios cilíndricos practicados generalmente en el bloque sobre el eje de levas (fig. 7).

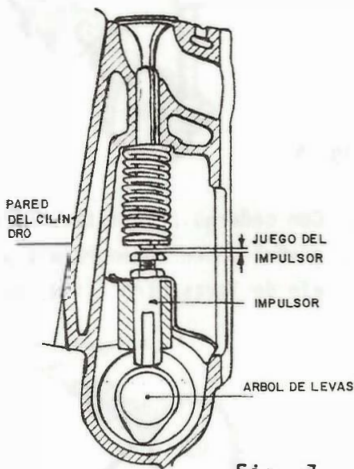


Fig. 7

Los impulsores se fabrican de acero cromo-níquel. La parte inferior, que

está en contacto directo con la leva, en posición descentrada para facilitar su rotación, es endurecida para soportar la presión y el rozamiento, y tiene en algunas ocasiones forma ligeramente convexa para compensar el desgaste que se produce al girar sobre su eje.

Los impulsores de válvulas se clasifican en *hidráulicos* y *mecánicos*.

- a. *Impulsores hidráulicos*: Estos impulsores (fig. 8) están compuestos por un cuerpo (1), en cuyo interior hay un émbolo (2) que forma la cámara superior (3).

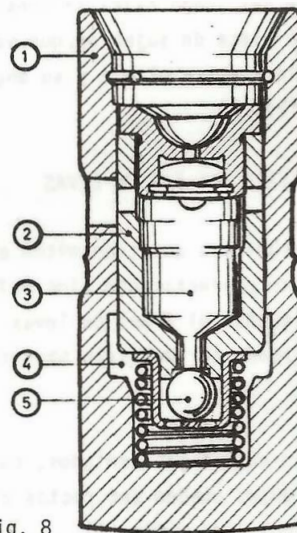


Fig. 8

Entre el fondo del cuerpo y el émbolo se forma la cámara inferior (4); ambas se comunican por un orificio y una válvula de esfera (5).

La válvula permite el paso del aceite de la cámara superior hacia la inferior.

Las características principales de estos impulsores son:

- Su funcionamiento es muy silencioso porque mantiene todas las piezas en contacto permanente. Por ello, generalmente no requieren ajuste.
- Las variaciones debidas a los cambios de temperatura o desgaste se corrigen automáticamente.

Su funcionamiento es como sigue: El impulsor (fig. 9) es alimentado de aceite por la bomba, a través de un conducto perforado en toda la longitud del motor. Cuando se cierra la válvula del cilindro, el aceite de la bomba entra a presión a la cámara superior, por los orificios perforados en el cuerpo y el émbolo, y obliga a la válvula de esfera

a abrirse, venciendo la tensión de su resorte, pasando a la cámara inferior. Por la presión del aceite, el émbolo es empujado hacia arriba hasta que se pone en contacto con la varilla del balancín; de esta manera, se compensa cualquier juego de las válvulas. Cuando el lóbulo o saliente de la leva se comunica con el impulsor (fig. 10), éste se eleva produciendo un aumento de presión en la cámara inferior que cierra la válvula, lo que permite que el impulsor funcione como una sola pieza. Esta acción es transmitida al conjunto vástago-balancín, produciéndose la apertura de la válvula del cilindro. Cuando el impulsor baja, se cierra la válvula del cilindro y termina la presión sobre el émbolo.

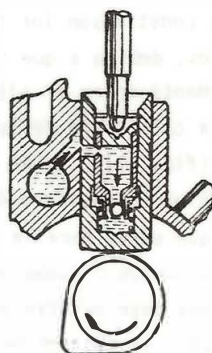


Fig. 9

El exceso de aceite en la cámara inferior retorna al cárter pasando entre el émbolo y el cuerpo del impulsor.

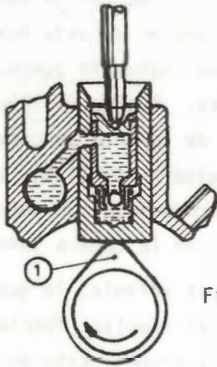


Fig. 10

- b. *Impulsores mecánicos:* Se pueden clasificar en impulsores para válvulas laterales e impulsores para válvulas en la culata.

Los impulsores para válvulas laterales constituyen los tipos más sencillos, debido a que trabajan directamente entre el eje de levas y la cola o pie de las válvulas (fig. 11). Están equipados de un dispositivo de reglaje, que sirve para la regulación del huelgo o juego de dilatación que debe existir entre su cabeza y el vástago de la válvula.

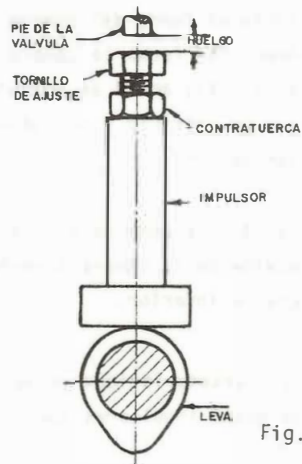


Fig. 11

Los impulsores para válvulas en la culata son parecidos a los empleados en válvulas laterales; sin embargo, difieren de éstos en que no disponen de un tornillo de regulación y transmiten el movimiento del eje de levas a las válvulas, a través de la varilla de empuje (fig. 12).

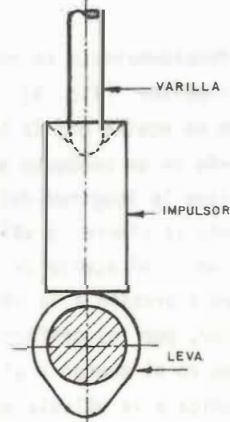


Fig. 12

4. BARRAS DE EMPUJE (VARILLAS IMPULSORAS)

Son movidas alternativamente (hacia arriba y hacia abajo) por las levas, transmitiendo sus movimientos a los balancines. Su extremo inferior tiene un inserto esférico que descansa en un rebajo del impulsor de válvulas, y el extremo superior está conectado a los balancines por una unión de bola (fig. 13).



Fig. 13

5. RAMPA DE BALANCINES

Son palancas que montadas sobre un eje y accionadas por las barras impulsoras, o directamente por el eje de levas, permiten con sus movimientos alternativos la apertura y el cierre de las válvulas.

Uno de los extremos de los balancines está en contacto con el tope del vástago de la válvula y el otro con la leva del eje de levas o las barras o varillas impulsoras, según el caso.

Los balancines trabajan en pivote, no siempre en o cerca de su punto medio, y el pasador que hace de pivote se fija a la culata por medio de pasadores y arandelas de acero.

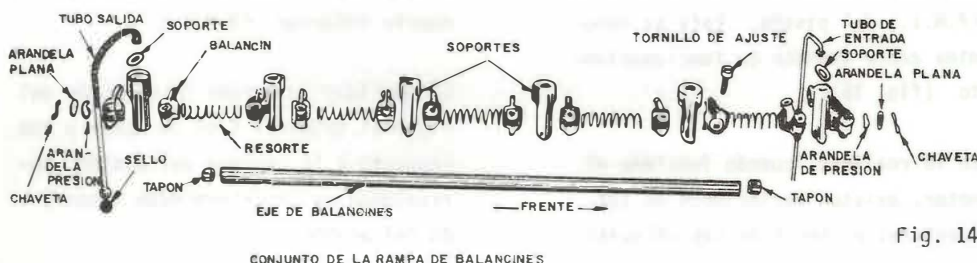


Fig. 14

C. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

El movimiento del eje cigüeñal se transmite al eje de levas por los engranajes o por la cadena de mando (obsérvense las figs. 4, 5 y 6). La leva actúa sobre su correspondiente impulsor para accionar la barra o varilla impulsora y ésta, a su vez, el balancín de la válvula, permitiendo la apertura de ésta al vencer la presión de su resorte. Después de pasar por el impulsor la parte más alta de la leva, el resorte de la válvula la regresa a su posición de cierre contra el asiento.

Este movimiento se transmite sucesivamente a cada válvula de los distintos cilindros.

1. CICLO DE TRABAJO

Teóricamente en el motor las válvulas abren y cierran en los puntos muertos superior (P.M.S.) e inferior (P.M.I.) del pistón. Este se denomina *ciclo teórico* de funcionamiento (fig. 15).

En la realidad, cuando funciona el motor, existen variaciones en las aperturas y cierre de las válvulas.

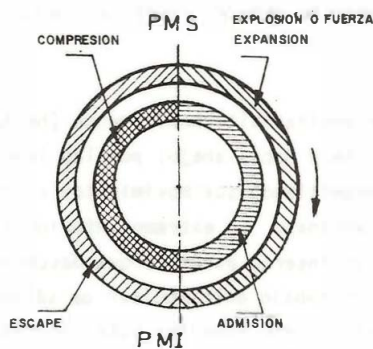


Fig. 15

A esto se le denomina *ciclo práctico* o *real*.

El objetivo principal de estas variaciones es mejorar el rendimiento del motor, permitiendo la entrada de mayor cantidad de mezcla en el tiempo de admisión y una mejor evacuación de los gases quemados en el tiempo de escape.

Al producirse la explosión en el cilindro, se origina la carrera de trabajo del pistón desde el punto muerto superior (P.M.S.) hacia el punto muerto inferior (P.M.I.).

La cantidad de grados de rotación del cigüeñal, según el tipo de motor y con respecto a la carrera del pistón, corresponde a un determinado recorrido del pistón.

En los motores se suelen dar los datos de reglaje de la distribución en milímetros (mm) de desplazamiento del pistón con relación al P.M.S. o al P.M.I. También estos datos de reglaje los suministran en grados de rotación del cigüeñal o del volante.

2. TIPOS

El funcionamiento del sistema de distribución puede ser de tres tipos:

- a. Empalme cero
- b. Empalme negativo
- c. Empalme positivo

a. *Empalme cero.* Cuando la válvula de admisión se abre en el mismo momento en que se cierra la de escape (fig. 16).

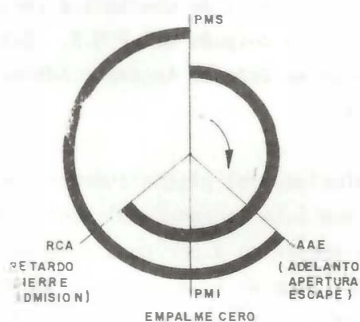


Fig. 16

b. *Empalme negativo.* Cuando la válvula de admisión se abre después de que haya cerrado la válvula de escape (fig. 17).

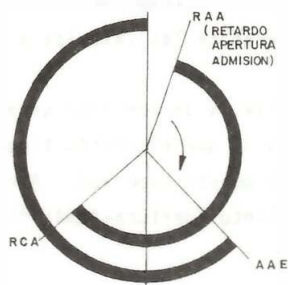


Fig. 17

c. *Empalme positivo.* Cuando la válvula de admisión se abre antes de que cierre la de escape (fig. 18).

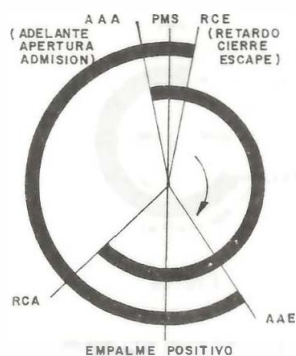


Fig. 18

3. ADELANTO Y RETARDO EN LOS CIERRES Y APERTURAS DE LAS VALVULAS

Con el propósito de mejorar el funcionamiento del motor, se le suelen dar adelantos y retardos en los cierres y aperturas de las válvulas así:

- La válvula de admisión se abre antes de que el pistón llegue al punto muerto superior: A.A.A. (Adelanto-Apertura-Admisión).

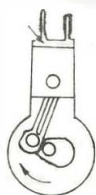


Fig. 19

APERTURA VALVULA DE ADMISION

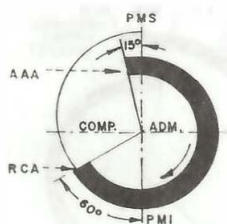


Fig.20

- ADELANTO APERTURA ADMISION
- RETARDO CIERRE ADMISION

- La válvula de admisión se cierra algunos grados después de que el pistón ha pasado por el punto muerto inferior: R.C.A. (Retardo-Cierre-Admisión).

Para llenar con mayor rapidez los cilindros con la mezcla combustible, la válvula de admisión debe estar abierta cuando el pistón en el recorrido ascendente de escape no ha llegado al P.M.S. De esta forma la válvula de admisión se encuentra algo abierta al descender el pistón, comenzando a entrar la mezcla en el cilindro con el descenso de aquel.

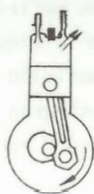
Esta apertura de la válvula de admisión antes del P.M.S., se denomina *Avance Apertura Admisión* (A.A.A.), que en algunos motores de alta velocidad llega a ser hasta de 15 grados. También hay motores en los cuales la válvula de admisión comienza a abrirse un grado después del P.M.S. Esto se denomina *Retardo Apertura Admisión* (R.A.A.).

La velocidad del pistón aumenta a medida que éste se acerca al punto medio de su recorrido y por consiguiente aumenta también la succión de mezcla. La velocidad máxima del pistón, así como la máxima apertura de la válvula de admisión, se producen aproximadamente

en la mitad del recorrido del pistón. La velocidad del pistón y la apertura de las válvulas disminuyen cuando el pistón se aproxima al P.M.S. o al P.M.I.

La mezcla sigue entrando hasta una vez iniciado el desplazamiento ascendente del pistón, pues la válvula de admisión no se cierra en el P.M.I., sino unos grados después, lo que se denomina *Retardo de Cierre de la Admisión* (R.C.A.), que en algunos motores llega a los 60 grados.

- La válvula de escape se abre algunos grados antes de que el pistón llegue al punto muerto inferior P.M.I. en su carrera de fuerza A.A.E. Finalmente, esta misma válvula se cerrará unos cuantos grados después del punto muerto superior (R.C.E.) (fig.22).



APERTURA VALVULA DE ESCAPE

Fig. 21

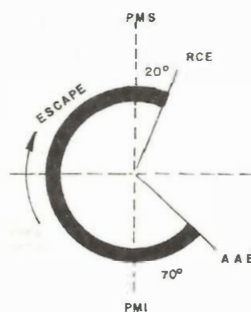


Fig. 22

RETARDO CIERRE ESCAPE
ADELANTO APERTURA ESCAPE

Al iniciar el recorrido ascendente del pistón en el tiempo de escape, los gases residuales de la combustión de la mezcla son empujados rápidamente hacia afuera. Estos continúan saliendo por la válvula de escape después de llegado el pistón al P.M.S., cerrándose la válvula de escape después de iniciado el desplazamiento descendente del pistón.

Este retardo en el cierre de la válvula de escape (R.C.E.) en algunos motores suele ser hasta de 40 grados.

En la apertura de la válvula de escape antes del P.M.I. (A.A.E.) y el cierre después del P.M.S., la evacuación de los gases quemados es mejor, dejando mayor espacio en el cilindro y ocupándolo con más facilidad la mezcla fresca de aire y combustible que proviene del carburador.

4. DIAGRAMA DE SINCRONIZACION DE VALVULAS

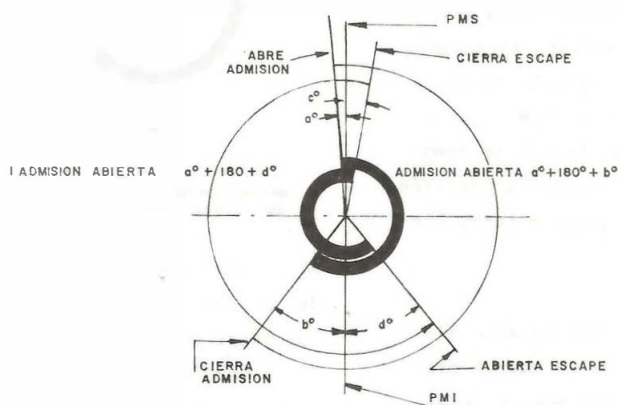


Fig. 23

a. Válvula de admisión

La válvula de admisión comienza a abrirse a° después del P.M.S. y permanece abierta durante $a^\circ + 180^\circ + b^\circ$ después del P.M.I.

b. Válvula de escape

La válvula de escape empieza a abrirse d° antes de P.M.I. y permanece abierta $d^\circ + 180^\circ + c^\circ$, cerrándose a los c° después del P.M.S.

Tanto la válvula de admisión como la de escape deben abrirse y cerrarse en el momento adecuado, en relación con la posición del pistón, pues de lo contrario habrá pérdida de potencia y recalentamiento del motor.

Para esta sincronización de válvulas se debe tomar como referencia la válvula de escape del primer cilindro.

2. DIAGNOSTICO DE AVERIAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

OBJETIVO INTERMEDIO 2. Después del estudio de este tema, el alumno podrá indicar las posibles causas de las diferentes fallas que pueden presentarse en el sistema de distribución mecánica.

S I N T O M A	C A U S A S
Defecto de concentricidad del árbol de levas.	<ul style="list-style-type: none">- Válvula pegada.- Resorte con excesiva presión.- Impulsador con asiento plano (no gira).
Holgura excesiva de los cojinetes del árbol de levas.	<ul style="list-style-type: none">- Baja presión de aceite.- Aceite de baja viscosidad.- Desgaste natural.- Recalentamiento.
Pérdida de potencia del motor.	<ul style="list-style-type: none">- Impulsores mal reglados o calibrados.- Muelles de válvulas rotas o débiles.- Distribución mal reglada o sincronizada.

S I N T O M A	C A U S A S
Desgaste en los dientes de los piñones de la distribución.	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de suciedad. - Paso no correspondiente a dichos piñones. - Elevadas temperaturas en el motor.
Eje de levas desalineado	<ul style="list-style-type: none"> - Bujes desgastados. - Altas temperaturas de funcionamiento. - Tensión excesiva en la cadena o poca tolerancia entre dientes de piñones.

3. REPARACION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

OBJETIVO INTERMEDIO 3. Luego de estudiar este tema, el alumno podrá explicar el procedimiento que se ha de seguir en la reparación del sistema de distribución mecánica.

A. DESMONTAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

Consiste en retirar la rampa de balancines, las barras o varillas alza-válvulas, los impulsores, los piñones o cadenas de sincronización mecánica y el eje de levas.

Los pasos que deben seguirse para ello son los siguientes:

PASO 1: Prepare una bandeja para recibir las piezas en orden.

PASO 2: Retire la rampa de balancines.

PASO 3: Retire las barras o varillas de empuje.

PASO 4: Retire los impulsores (alza-válvulas, buzos).

OBSERVACION

Cuando los impulsores tienen las mismas dimensiones en la base que en el cuerpo, se sacan sujetándolos con los alicates especiales o tirándolos hacia arriba con los dedos.

Los impulsores cuya base es de mayor diámetro que el cuerpo, se desmontan al desmontar el eje o árbol de levas.

PASO 5: Drene el sistema de refrigeración si es necesario y el sistema de lubricación del motor.

PASO 6: Quite el radiador si es necesario.

PASO 7: Demonte la culata.

PASO 8: Desmonte el cárter o depósito de aceite de lubricación.

PASO 9: Retire los piñones y el eje o árbol de levas.

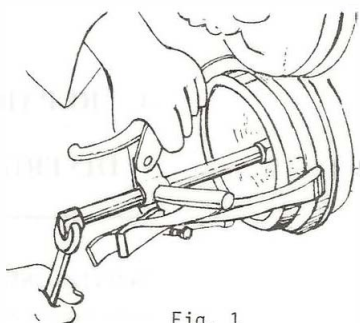


Fig. 1

d. Extraiga las chavetas.

Las chavetas que hay en el extremo del cigüeñal donde va situada la polea o el balanceador han de sacarse con el botador de bronce y el martillo.

e. Quite el cárter o tapa de distribución.

Es necesario aflojar y sacar los tornillos de fijación. Se retiran el cárter o tapa y la junta (fig. 2).

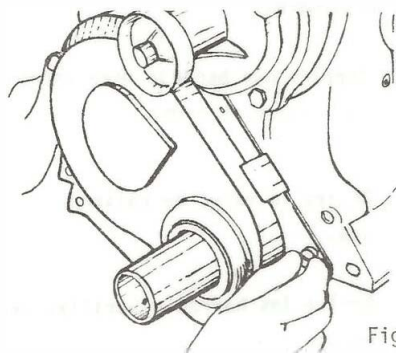


Fig. 2

ATENCIÓN:

A veces la polea forma una pieza con el balanceador (fig. 1). Estos se extraen con el extractor especial o universal.

PASO 10: Extraiga los piñones del cigüeñal y el árbol de levas.

NOTA: Los piñones del cigüeñal y el árbol de levas pueden estar engranados directamente o mediante una cadena (véanse figs. 4, 5 y 6 del capítulo 1). Para cada caso se indica a continuación el proceso de extracción.

Si el engranaje entre piñones es directo.

- a. Extraiga los piñones del cigüeñal y el árbol de levas.

Para ello quite o desdoble los pasadores o chavetas de seguridad empleando los alicates o golpeando con un botador y un martillo. Afloje y saque las tuercas o tornillos colocando luego el extractor apropiado para cada caso.

- b. Saque las chavetas.

Las chavetas del cigüeñal y del árbol de levas se sacan golpeándolas con un botador de bronce y un martillo.

Hay piñones del árbol de levas que no son desmontables; éstos se sacan conjuntamente cuando se desmonta el árbol de levas.

Si se trata de piñones en transmisión por cadena (mando indirecto).

Extraiga el piñón del árbol de levas y de la cadena. Antes de acoplar el extractor en el piñón del árbol de levas saque o desdoble los pasadores o chavetas de seguridad.

Observe las marcas tanto en los piñones como en la cadena (fig. 3). A continuación afloje y saque los tornillos o tuercas de fijación del piñón; con el extractor adecuado extraiga el piñón del cigüeñal.

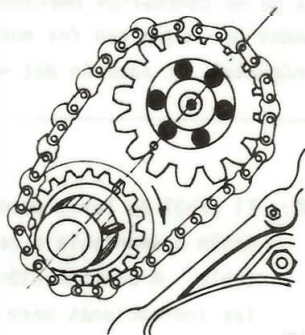


Fig. 3

En algunos casos la cadena se desmonta de los piñones sacando una horquilla que une los ejes de un eslabón y sacando también el eslabón que cierra la cadena (fig. 4).



MOVIMIENTO DE LA CADENA

Fig. 4

PASO 11: Desmonte el árbol de levas.

PRECAUCIONES

- Antes de desmontar el árbol de levas se han de sacar, si es posible, los impulsores o sujetarlos con pinzas.
- Cada vez que se desmonte el árbol de levas ha de tenerse la precaución de no dañar los bujes con los muñones del cigüeñal, al sacarlo del motor.

NOTA: El árbol de levas puede tener piñón desmontable o no desmontable. A continuación se dan las indicaciones para cada uno de estos casos.

Árbol de levas con piñón no desmontable.

Es necesario hacer coincidir los agujeros del piñón con la cabeza de los tornillos de fijación de la placa de empuje que sujeta el conjunto al bloque (fig.5).

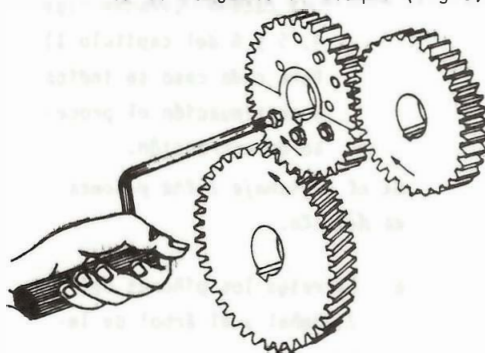


Fig. 5

Con una llave de cubo se sacan los tornillos de fijación de la placa.

El árbol de levas sale tirando de éste hacia afuera. Debe evitarse dañar con los muñones los bujes.

Árbol de levas con piñón desmontable.

Para poder sujetarlo y tirar de él hacia afuera se roscan dos tornillos en el extremo donde va montado el piñón.

PASO 12: Clasifique el árbol de levas y los impulsores.

- a. Coloque el árbol de levas en un lugar seguro sobre unos calzos en V de madera.
- b. Saque uno a uno los impulsores (si anteriormente no se han desmontado) y colóquelos en la estantería en el mismo orden en que se desmontaron y en el lugar correspondiente al cilindro.

B. DESARMAR SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

El proceso de ejecución que debe seguirse para desarmar el sistema de distribución mecánica es:

PASO 1: Desarme la rampa de balancines.

- a. Marque los balancines.

OBSERVACIONES

Con la letra "A" se marcan los que corresponden a las válvulas de Admisión y con la letra "E" los correspondientes a las válvulas de Escape. También han de marcarse con el número del cilindro a que corresponde cada balancín.

Algunos motores traen los balancines marcados y en algunos casos la forma de los balancines de escape es distinta a los de admisión. En estos casos se ha de tomar nota y referencia de la situación de cada balancín.

PASO 2: Quite los pasadores o clips de los extremos del eje de balancines.

PASO 3: Saque las arandelas de los retenes en los extremos de eje de balancines (fig. 6).

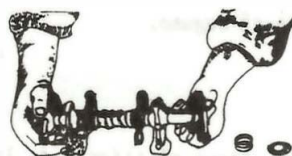


Fig. 6

PASO 4: Saque y clasifique en el orden que se desarmen, los retenes, balancines, soportes, resortes y ejes de balancines.

PASO 5: Desarme los impulsores hidráulicos (fig. 7).

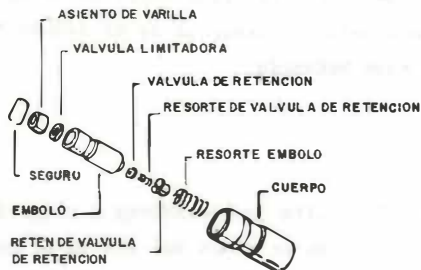


Fig. 7

- a. Retire el seguro con un alicate de punta fina.

OBSERVACION

Puede ser necesario comprimir el émbolo para soltar el seguro.

- b. Saque el asiento de la varilla, la válvula limitadora, el émbolo y su resorte.
- c. Invierta el émbolo y saque el seguro de la válvula, haciendo palanca sobre él.
- d. Retire la válvula de retención y el resorte.

ATENCION:

Evite intercambiar las piezas del impulsor con las de otro.

PASO 6: Lave las piezas utilizando un disolvente adecuado.

C. VERIFICAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

Esta operación se realiza cada vez que se desmonta el sistema de distribución mecánica, para controlar el alineamiento del eje de levas y el desgaste de los demás elementos que lo constituyen.

El proceso de ejecución es el siguiente:

PASO 1: Verifique el conjunto de la rampa de balancines (fig. 8)

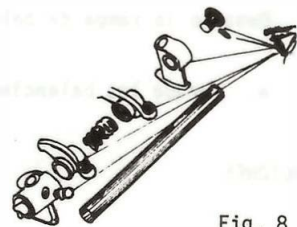


Fig. 8

OBSERVACION:

La verificación debe hacerse visualmente y al tacto.

a. Observe si el eje de balancines tiene desgastes, rayaduras o picaduras.

b. Observe si las partes de contacto de los balancines con las válvulas y los tornillos de reglaje están desgastados o con rebabas.

c. Observe si los bujes de los soportes y balancines están rayados o picados.

d. Observe si los resortes separadores están rotos.

e. Verifique el juego de los balancines en el eje.

f. Verifique el juego de los soportes en el eje de balancines.

g. Compruebe si los resortes separadores tienen flexión.

PASO 2: Verifique el eje de balancines utilizando el calibrador Pie de Rey.

a. Verifique la ovalización y conicidad del eje de balancines y mida el diámetro exterior (fig. 9).

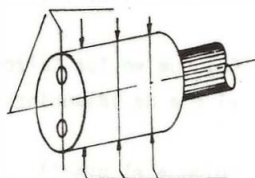


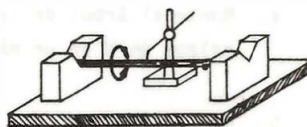
Fig. 9

b. Verifique la ovalización del buje de los balancines y los soportes y mida el diámetro interior.

ATENCIÓN:

Tenga en cuenta siempre las especificaciones dadas en los catálogos por el Constructor.

PASO 3: Verifique la alineación del eje de balancines con el mármol, los bloques en V y el gramil universal (fig. 10).



VERIFICACION DEL EJE DE BALANCINES

Fig. 10

- a. Coloque en la planitud del mármol dos calzos en V.
- b. Coloque en los calzos en V el eje de balancines.
- c. Coloque el gramil universal.

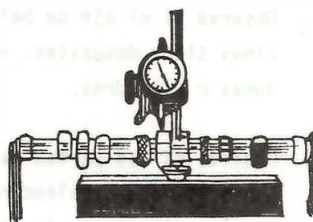


Fig. 11

Si la punta del gramil toca constantemente al girar el eje, éste está bien. Si no lo toca siempre, o el gramil se levanta sobre su base, el eje está desalineado.

D. VERIFICAR EL ÁRBOL DE LEVAS

PASO 1: Compruebe visualmente y al tacto si las superficies de contacto de las levas están picadas o con demasiada holgura o juego.

PASO 2: Verifique la alineación del eje o árbol de levas con el mármol, los bloques o calzos en V y el comparador de carátula.

- a. Monte el árbol de levas sobre calzos en V en un mármol.
- b. Monte el comparador de carátula en tal forma que la punta haga contacto con el muñón central (fig. 11).

c. Gire el árbol lentamente y lea las diferentes medidas.

d. Verifique las tolerancias dadas en los catálogos por los constructores.

PASO 3: Verifique la ovalización y la conicidad de los muñones.

PASO 4: Verifique la ovalización y la conicidad interior de los bujes del árbol de levas.

PASO 5: Verifique los impulsores con el calibrador micrométrico.

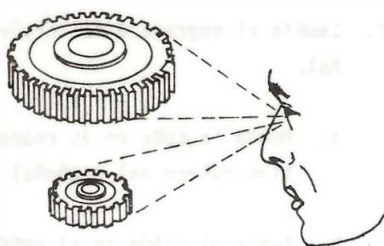
a. Verificar la ovalización, la conicidad y el estado del asiento.

b. Verifique las tolerancias dadas en el catálogo por los constructores.

E. VERIFICAR LOS PIÑONES Y LA CADENA DE SINCRONIZACION

PASO 1: Verifique visualmente el estado de los piñones.

- a. Observe si los dientes de los piñones están desgastados (fig. 12).



VERIFICACION DE LOS PIÑONES

Fig. 12

- b. Vea si las chavetas y los chaveteros están desgastados.

PASO 2: Verifique al tacto el estado de la cadena.

OBSERVACION

Este paso solo requiere darse, naturalmente, cuando el acoplamiento entre el cigüeñal y el árbol de levas es indirecto.

- a. Observe el juego y flexión de los eslabones de la cadena sujetando ésta por un extremo.

Si la cadena queda rígida, está buena (fig. 13a); si se inclina, está defectuosa (fig. 13b).

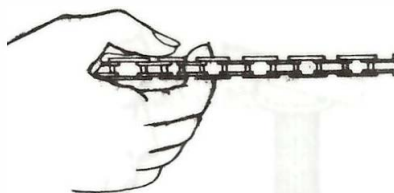


Fig. 13a.

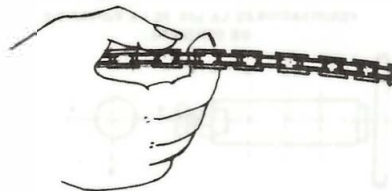


Fig. 13b.

F. VERIFICAR LOS IMPULSORES

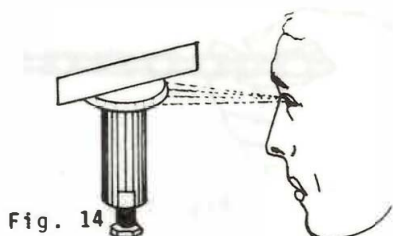
PASO 1: Controle las superficies de contacto.

- a. Verifique en cada impulsor si las superficies de contacto del tornillo de ajuste y la superficie de contacto tienen desgaste excesivo; para ello coloque la regla

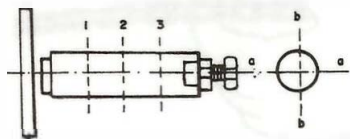
sobre las superficies y mire el haz de luz (fig. 14).

PASO 2: Verifique las dimensiones externas.

- a. Verifique la ovalización y la conicidad de los impulsores en varias posiciones (fig. 15).



VERIFICACION DE LA LUZ DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO



MEDICION DE LA CONICIDAD Y OVALIZACION

Fig. 15

ATENCION:

Las tolerancias se dan en los catálogos del constructor.

G. REPARAR O CAMBIAR PIEZAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

Esta operación se realiza para reparar

o cambiar piezas elementales como son los piñones o la cadena de sincronización mecánica, los bujes del árbol de levas, los impulsores, el árbol de levas, las varillas impulsoras o los balancines.

El proceso de ejecución es el siguiente:

PASO 1: Cambie el engranaje del cigüeñal.

- a. Ponga la cuña en su respectivo cuñero del cigüeñal.
- b. Ponga el piñón en el extremo del cigüeñal alineando el cuñero con la cuña.
- c. Utilizando una prensa hidráulica o un instalador adecuado presiónelo hasta que haga contacto con el lomo del cigüeñal.

PASO 2: Cambie el piñón y la placa de empuje del árbol de levas.

- a. Coloque el árbol de levas en el extractor.

- b. Ponga el extremo del extractor sobre la mesa de la prensa y expulse el piñón (fig.16).

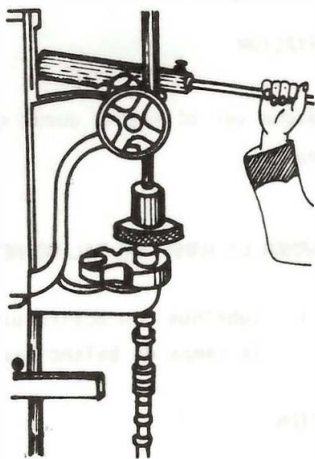


Fig. 16

PRECAUCION

La placa de empuje debe colocarse de manera que la cuña especial del árbol de levas no la dañe cuando se expulse el piñón.

- c. Mida el juego longitudinal del árbol de levas.

NOTA: Si el motor tiene piñón de aluminio siga este procedimiento:

- a. Sujete firmemente el árbol, detrás del muñón delantero, en una prensa vertical.
- b. Ponga el anillo espaciador y la palanca de empuje en el extremo del árbol de levas e instale la cuña especial en el cuñero.
- c. Instale el piñón y comprímalo en el árbol hasta que haga contacto con el anillo espaciador.

OBSERVACION

La tolerancia longitudinal de la placa de empuje debe consultarse en los catálogos dados por el constructor.

PASO 4: Cambie el retén de aceite de la tapa o cárter de distribución mecánica.

- a. Retire el retén de aceite de la tapa, usando una placa.
- b. Limpie el alojamiento del retén de aceite en la tapa.

- c. Aplique adhesivo en la zona de alojamiento e instale el retén de aceite (fig.17) con un instalador adecuado.

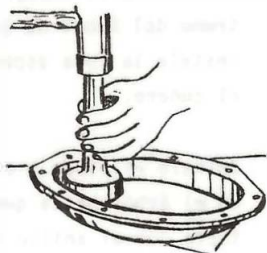


Fig. 17

H. ARMAR IMPULSORES HIDRAULICOS

- PASO 1: Limpie y lubrique con aceite para motor los impulsores.
- PASO 2: Instale la válvula en su alojamiento sobre el agujero de paso del émbolo.
- PASO 3: Coloque el seguro de la válvula y su resorte, empujando el seguro a su lugar en el émbolo.
- PASO 4: Coloque el resorte del émbolo en el cuerpo del impulsor.

OBSERVACION

Asegúrese de que la parte abierta del émbolo quede hacia arriba.

- PASO 5: Instale la válvula limitadora, el asiento de la varilla o vástago alza-válvulas, y comprima el émbolo, colocando el seguro en la ranura del cuerpo del impulsor.

OBSERVACION

Verifique que el seguro quede asentado en la ranura.

I. ARMAR LA RAMPA DE BALANCINES

- PASO 1: Lubrique con aceite para motor la rampa de balancines.

ATENCION

Observe las marcas efectuadas al desarmar y ensamble en igual posición.

Los ejes de balancines tienen un extremo tapado; el extremo abierto debe quedar hacia el centro cuando es de doble eje. Cuando el eje de balancines es único, éste se encuentra tapado en ambos lados.

- PASO 2: Instale los balancines, resortes, soportes, tornillos de los soportes y seguros en su posición correcta, guiándose por las especificaciones del constructor.

J. MONTAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCION MECANICA

Es la operación que se realiza después de la reparación o el cambio de piezas en el sistema de distribución, teniendo en cuenta las especificaciones dadas por los constructores en los manuales de reparación (catálogos).

El siguiente es el proceso de ejecución:

PASO 1: Monte los impulsores si es necesario.

PASO 2: Monte el eje o árbol de levas del motor.

Si el mando es directo proceda así:

- a. Lubrique el eje de levas, usando aceite del motor.
- b. Introduzca el eje de levas, deslizando con cuidado a medida que se va girando, para que pase por los cojinetes.

OBSERVACION

Evite introducir totalmente el eje o árbol de levas en sus apoyos para permitir la sincronización de los engranajes.

- c. Alinee las marcas de sincronización (fig. 18) y empuje el engranaje del eje hasta el tope.

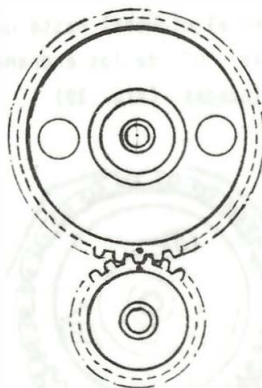


Fig. 18

- d. Coloque y apriete los tornillos de la placa de fijación del eje o árbol de levas.

NOTA: Téngase en cuenta que el pistón del cilindro No. 1 debe estar en el P.M.S.

Si el mando es indirecto (por cadena) proceda de la siguiente forma:

- a. Lubrique el eje de levas, usando aceite de motor.
- b. Coloque los dos tornillos en el árbol o eje de levas.

- c. Introduzca el eje de levas, deslizando con cuidado.
- d. Extraiga los tornillos.
- e. Haga girar el cigüeñal hasta que las marcas "o" de los engranajes estén alineadas (fig. 19).

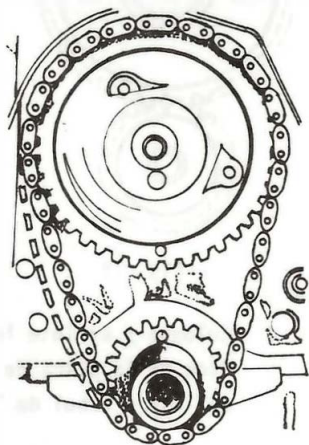


Fig. 19

- f. Instale la cadena de distribución en el piñón del árbol de levas.
- g. Sujete verticalmente el engrane con la cadena colgando y muévalo para alinear las marcas "o" de ambos piñones.

- h. Introduzca al mismo tiempo y empujando con las manos los dos engranajes.

OBSERVACION

Si los engranajes oponen resistencia al presionarlos con las manos, golpéelos con un martillo de plástico.

- i. Coloque los tornillos con sus arandelas de seguridad, apretándolos alternativamente a la tensión recomendada.

PASO 3: Doble o ponga pasadores de seguridad en las tuercas o tornillos de fijación del engranaje del árbol de levas.

PASO 4: Compruebe el juego de inercia de los engranajes.

- a. Introduzca entre ellos una lámina calibradora angosta.
- b. Al mismo tiempo, mueva con

la mano el engranaje del árbol de levas (fig. 20).

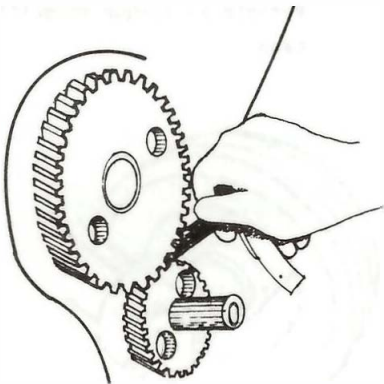


Fig. 20

OBSERVACIONES

- La lámina calibradora debe entrar un poco ajustada.
- El juego debe ser el dado por el manual de especificaciones del motor.

PASO 5: Compruebe el juego de la cadena.

- a. Gire el cigüeñal hacia la izquierda tomando como referencia la parte delantera del motor y situándose frente a éste. (De esta forma se tensará el lado izquierdo de la cadena).

- b. Marque en el bloque una señal como punto de referencia, midiendo desde este punto a otro que se haya marcado en la cadena.
- c. Gire el cigüeñal en dirección opuesta hasta eliminar el aflojamiento de la cadena en el lado derecho del motor.
- d. Haga coincidir en el lado izquierdo las marcas del bloque y la cadena con los dedos.
- e. Mida con una reglilla la distancia entre dichas marcas.

ATENCION

La diferencia de las medidas tomadas con la cadena floja y tensada no debe ser mayor de 12 mm.

K. MONTAR LA TAPA O CARTER DE DISTRIBUCION MECANICA

PASO 1: Monte la tapa.

- a. Limpie las superficies de la tapa o cárter de distribución y del bloque del motor, eliminando los residuos de la junta anterior.

- b. Aplique adhesivo a la superficie de apoyo de la junta.
- c. Coloque la junta en la tapa o cárter de los engranajes de distribución.
- d. Coloque la tapa de distribución.
- e. Instale y apriete los tornillos según las especificaciones dadas por el constructor en los catálogos (fig. 21) en forma tal que se ajusten alternativamente y por etapas de apriete.

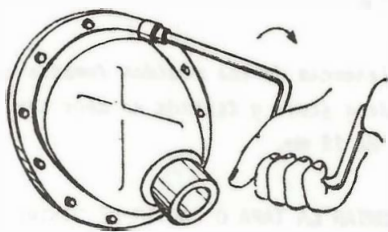


Fig.21

PASO 2: Monte el amortiguador de vibraciones del cigüeñal.

- a. Limpie el amortiguador y alinee su ranura con la cuña del cigüeñal.

- b. Instale al amortiguador de vibraciones el tornillo de fijación (fig. 22) y apriete al torque especificado.

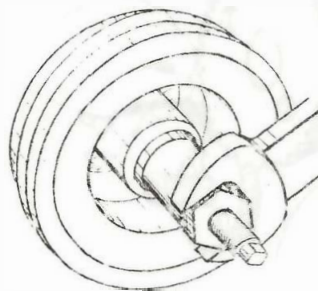


Fig. 22

OBSERVACION

Lubrique la superficie de fricción del sello en el amortiguador de vibraciones o Dámper.

PASO 3: Monte los impulsos.

PASO 4: Monte la culata.

PASO 5: Monte las varillas alza-válvulas.

PASO 6: Monte la rampa de balancines.

PASO 7: Monte el radiador, si fue necesario retirarlo.

PASO 8: Rellene todos los niveles de líquido (tanto de agua como de aceite).

PASO 9: Encienda el motor y déjelo funcionar hasta que alcance su temperatura de funcionamiento.

PASO 10: Apague el motor.

PASO 11: Recalibre las válvulas.

GRUPO DE TRABAJO

Instructor:

NORMAN PEREA
(Regional Bogotá)

Profesionales:

LEON DARIO RESTREPO A.
RODRIGO CONCHA P. (ATA)

AUTOMOTRIZ
Unidades del Módulo
Motores de gasolina

1. Comprobación de culatas, válvulas y asientos
2. Reparación del sistema de distribución mecánica
3. Reparación del conjunto móvil del motor
4. Reparación del sistema de enfriamiento
5. Reparación del sistema de lubricación
6. Reparación del sistema de alimentación
7. Sincronización del encendido

"Este material se puede adquirir en los centros del SENA de todo el país"

Publicaciones SENA
Dirección General
Octubre - 1992